

CORSO DI FISICA II

25 settembre 2008

Prova scritta del I modulo

1) Si consideri una sfera conduttrice di raggio R , mantenuta a potenziale costante φ . Ad una distanza d dal centro della sfera è posta una carica puntiforme Q .

a) Si determini la forza elettrica agente sulla sfera.

b) Si calcoli poi il lavoro compiuto contro la forza elettrica per allontanare la carica fino a una distanza $2d$ dal centro della sfera.

Sia $d = 25 \text{ cm}$, $R = 5 \text{ cm}$, $Q = 50 \text{ nC}$, $\varphi = 10 \text{ V}$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$

2) E' dato un cilindro conduttore cavo di raggio interno $R/2$, raggio esterno R e lunghezza H . Il cilindro è costituito da un materiale disomogeneo con una resistività variabile a seconda della posizione e dipendente dalla distanza r dall'asse del cilindro secondo la relazione $\rho = \rho_0 (1 + r^2/R^2)$

a) si calcoli quale f.e.m. debba essere applicata tra le basi del conduttore affinché in esso circoli una corrente stazionaria I .

b) Si determini poi la densità di corrente in ogni punto di una sezione del conduttore.

Sia $R = 5 \text{ mm}$, $H = 1 \text{ m}$, $\rho_0 = 10^{-4} \Omega \text{ m}$, $I = 500 \text{ mA}$

CORSO DI FISICA II

25 settembre 2008

Prova scritta del II modulo

1) Si consideri un condensatore cilindrico, di altezza H , supposto ideale e costituito da un'armatura interna di raggio R e da una esterna di raggio $6R$ e spessore trascurabile. Il condensatore è orientato con l'asse posto verticalmente, è isolato e caricato con una carica totale Q . Ad un certo istante, nel condensatore viene inserito un cilindro cavo di materiale dielettrico, di massa m , altezza pari a quella del condensatore e di raggi interno ed esterno, rispettivamente $2R$ e $4R$.

a) Si determini la forza agente sul cilindro di materiale isolante

b) Si calcoli poi la posizione di equilibrio del cilindro e il periodo delle piccole oscillazioni attorno a tale posizione.

Sia $R = 2 \text{ mm}$, $H = 20 \text{ cm}$, $Q = 50 \text{ nC}$, $\epsilon_r = 3$, $m = 20 \text{ g}$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$

2) Si consideri un sistema costituito da due semispazi, separati da un piano verticale. In uno dei semispazi è presente un campo magnetico B orizzontale e uniforme, mentre nell'altro non vi è campo magnetico. Una spira a forma di quarto di cerchio di raggio R è costituita da un filo conduttore di sezione S e conducibilità σ . La spira si trova inizialmente come in figura con un lato verticale posto sul piano di separazione tra i due semispazi. All'istante iniziale la spira viene posta in rotazione con velocità angolare costante ω attorno ad un asse orizzontale, perpendicolare al piano della spira e passante per il centro del cerchio.

a) Si determini la f.e.m. e la corrente indotta nella spira

b) Si calcoli la potenza media che viene dissipata dalla corrente indotta durante ciascuna rotazione.

Sia $R = 10 \text{ cm}$, $\sigma = 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$, $S = 1 \text{ mm}^2$, $\omega = 30 \text{ rad/s}$, $B = 1.3 \text{ T}$.